

遠隔間同期型学習環境の検討

竹口幸志*

中等教育や高等教育においては、テレビ会議システムやタブレット端末を用いた遠隔教育が行われている。遠隔地間の授業を行うために、サテライトキャンパスの設置も行われており、様々な実践事例が観られる。実際の遠隔教育におけるシステム開発についての研究報告も多数みられており、今後、遠隔教育運用に関する研究が求められることになる。そこで、本研究では、これまでの遠隔教育における現状と問題点を先行研究から整理し、テレビ会議システムを用いた同期による遠隔授業環境とその運用方策について検討した。結果として、同期による遠隔授業を行うための教授学習環境、会場システム運用者向けワークフロー、遠隔地間の同期による遠隔授業の記録表、同期による遠隔教育実施上の要件リストを提案した。

〔キーワード〕：同期による遠隔授業、教授学習環境、テレビ会議、ワークフロー、要件

1. はじめに

高等教育においては、本キャンパスと遠隔地のキャンパスを通信回線で結ぶことによるサテライトキャンパス方式の遠隔教育が行われている⁽¹⁾。本キャンパスと遠隔地にあるサテライトキャンパスを同時に結んだ同期による遠隔授業は、国内のみならず欧米などにおいても盛んに行われている⁽²⁾。同期による遠隔授業に加え、e-Learning システムを組み合わせた非同期学習支援も行われており、遠隔地の学習者の学習を保障する仕組みが用意されている。国内においては、中等教育後期にあたる高等学校において遠隔教育が行われており⁽³⁾、今後も遠隔教育の実施は拡大すると考えられる。

遠隔教育においては、これまでの先行研究から、遠隔教育システムの開発、遠隔教育システムを用いた授業の実施要件の検討、サテライトキャンパスに求められる要件の検討、遠隔教育システムの有用性の検討、e-Learning と遠隔教育システムを用いた遠隔教育の実施などの観点から研究が進められている。近年では、インターネット回線の高速化⁽⁴⁾やタブレット PC の普及などにより、映像通信の需要も高まった⁽⁵⁾ことから、ノートパソコンやタブレット PC で稼働するテレビ電話機能を備えたアプリケーションも開発されており、同期遠隔授業による学校間交流や共同授業の実施も検討される。これらのことから、今後学校教育環境においても遠隔教育機能を活用することによる教育実践が広がり、教育機会の多様化や学習機会の多様化が進むと考えられる。

本研究では、同期による遠隔授業に焦点を当て、同期による遠隔授業環境とその運用方策の検討を行い、同期

による遠隔授業に求められる要件について明らかにしたい。

2. 現状・問題点

同期による遠隔授業のように、遠隔地間の離れた場所で教育活動や学習活動の成立可能性を検討するためには、まず同期による遠隔授業の効果を考える必要がある。花野らは講師 1 名と学生 6 名の構成による、サテライト方式のグループ英会話学習の実験授業を行っているが、授業の結果、遠隔教育システムが少人数の遠隔英会話授業に適している⁽⁶⁾ことを指摘しており、サテライト方式による授業の可能性を認めている。また、平本は企業内教育のための衛星通信を利用した企業内教育システム「NESPAC」を構築し、遠隔地の受講者もできる限り臨場感を持って講義に参加しうる教育(学習)環境を実現している⁽⁷⁾。これらの先行研究結果から同期による遠隔授業による遠隔地間は十分に効果が得られるものと考えられる。

次に同期による遠隔授業を行うために同期による遠隔授業の運用について検討する。橋詰らは遠隔による大学・大学院・公開講座の授業運用を行い、その課題報告を行っている。この報告の中で、遠隔会場の特性に関する課題として音声聞き取りにくい、遠隔会場の画面数に関する課題、e-Learning 授業ビデオ配信の課題、音声に関する課題、遠隔教育システム運用の課題、課題提出に関する課題、著作権に関する課題が指摘されている。とりわけ、遠隔会場の画面数に関する課題を取り上げ、e-Learning システムの授業においては、表示モニタを 2 画面にすることにより、学生に授業内容を把握しやすく

* 鳴門教育大学 大学院 学校教育研究科

することの重要性を指摘している⁽⁸⁾。

このような実践的な課題に対処するために、遠隔教育を行うための要件の検討も行われている。鈴木らは、放送教育開発センター、通信総合研究所、タイ国キングモンクット工科大学、インドネシア国バンドン工科大学などとの技術試験衛星V型(ETS-V)を用いた国際サテライトワークショップ実験を実施している。TV会議形式で通信技術関連や文化交流を行い、衛星回線の運用性、通信品質などの検討を行っている。この実験の結果として、運用中の不具合に対処するための研究者の必要性、国際ワークショップ実施に際するスケジュール調整の必要性、定量的な映像や音声品質の評価法確立の必要性を指摘している⁽⁹⁾。また、村瀬らは高等教育におけるe-Learningによる学習を支援する教育情報システムに求められる機能について検討し、学習者の学習意欲の維持や学習継続、学習環境の設定などの課題を解決することの必要性を指摘している。この検討の中で、村瀬らは、同期的要素を持ち込む必要性、授業のリアルタイム送信、動画記録、VOD 動画へのテキスト情報表記、すべての講義と学習関連情報のWeb化、同期のリアルタイム交流や非同期の電子メールによる交流などのコミュニケーション機会の確保、電子化された学習資料、教務情報の手厚いサービス、学習状況や学習過程を確認できる機能、リアルタイム授業やスクーリング、対面グループ討議ができるサテライト教室の設置の必要性を指摘している⁽¹⁰⁾。さらに、加藤らは複数サテライト教室をテレビ会議を用いて接続し、双方向の講義を実現するためのシステムの構成と活用について報告している。この報告の中で、多地点遠隔講義システムのシステム要件として、受講教室間の発話切り替えの自動化、講師の受講者モニタ、黒板利用などの日常講義での利用、操作補助者の軽減を指摘している⁽¹¹⁾。これらの先行研究に見られるように、遠隔教育実施のための環境と実施要件についての整理は進んでおり、先行研究から知見を得られる状況にある。同期による遠隔授業を行うに際しては、円滑な運用方策を用意することが指摘される。

比企らはデジタル多チャンネル放送時代に対応して、良質で多様な放送番組が十分に供給される環境整備が急務になっているという課題を挙げている。これに対して、サテライトスタジオから検索可能な大容量アーカイブを構築し、検索された映像素材を別の場所にあるリニア編集装置に転送し、サテライトスタジオからのコントロールで遠隔編集するシステムを開発している⁽¹²⁾。また、荒木らは大規模組織によるサテライトオフィスや在宅勤務などの勤務方式の採用について検討し、インターネットを用いた勤務形態を採用するうえでのセキュリティ方式について提案している。この提案では、チェイン方式RSA暗号に基づくセキュリティ方式の提案を行っており、大

規模組織への適用の可能性を指摘している⁽¹³⁾。このように、円滑な同期による遠隔授業を行うためには、コンテンツ開発の開発環境の合理化やセキュリティ環境の整備も求められている。

以上の先行研究の結果を基に、同期による遠隔授業環境やその運用方策、ライブ授業に求められる要件について明らかにする。

3. 同期による遠隔授業環境

人間のコミュニケーションの原理について考察すると、言語やシンボルなどの観点まで遡る。人間は、言語やシンボルを画像や音を通して他者に伝えコミュニケーションを行っている。離れた場所の相手とコミュニケーションするには、手紙、電話、コンピュータなどを利用する。コンピュータやインターネットの発達により、コンピュータネットワークを介してコミュニケーションすることも少なくなってきた。このような、コンピュータネットワークを利用する際、人間の言語やシンボルは、音声、画像情報としてマイク、キーボード、カメラを通して電気信号化され、コンピュータネットワークを通してコミュニケーション相手に送られ、ディスプレイやスピーカーを通して音声化、画像化され相手に伝わることになる。

同期による遠隔授業を行う際、コンピュータネットワークを用いたコミュニケーションと同様の原理で配信が行われることとなる。同期による遠隔授業を行うための機材としては主にカメラと通信装置がセットになったテレビ会議システムや授業アーカイブ装置を組み合わせた遠隔教育システムなどが用いられる。ここでは、カメラと通信装置がセットになったテレビ会議システムを用いた同期による遠隔授業の授業環境について検討する。

テレビ会議システムを用いた同期による遠隔授業を検討する際には、まず教員の教育活動の内容を体系的につかむことが求められる。坂元は、授業過程中的教師の活動を体系的に捉えている。表1に授業過程中的教師の活動を示す⁽¹⁴⁾。同期による遠隔授業を行うためには、これらの教員の活動が保障されるようなテレビ会議システムを用意する必要がある。具体的には、教員自身や授業映像を撮影するカメラ、音声を送るマイク、教員の資料を提示するためのパソコンなどが必要となる。

他方、坂元は、授業過程中的教師の活動をまとめているが、遠隔教育を行う場合には、教師の活動を伝送するのみではなく、学習者の活動を伝送することも求められる。学習者の活動には、教員の板書の視聴、資料の視聴、教員からの発問に対する応答、課題の提出などが想定される。これらの活動を踏まえ同期による遠隔授業を行うためには、教員自身の映像や授業映像を映すディスプレイ、音声を送るマイク、学習者の映像や作成物を送信するパソコンや実物投影機などが必要となることがわかる。

表 1 授業過程中の教師の活動

	視点	視点内容
教 師	提示	情報提示 目標・内容・資料提示・説明・演示・助言・板書・予告
	反応制御	喚起 発問・問いかけ・間合い・指名・要求
	統制	指示・誘導・合図・注意
評 価	診断評価	机間巡視・観察・点検
	K R	知的 K R 肯定・否定・確認・まとめ
	R	情的 K R 承認・励まし・賞賛・皮肉・おわび・冗談・しかる・無視

(出典：坂元⁽¹⁴⁾)

教員に求められる環境、学習者に求められる環境を考慮し、同期による遠隔授業を行うための環境について図1と図2に示す。図1は教員側に求められる教授環境を示し、図2は遠隔地で授業を受ける学習者側に求められる学習環境を示す。なお、ここでは、教授者側と学習者側の1対1の通信環境に基づいた教授学習環境を示している。

図1に示す教員側の教授環境においては、教員のための教員卓と授業映像を送信する調整卓が必要となる。教員は授業する際、遠隔地の学習者の様子を見ながら授業を進めるため、遠隔地の学習者の様子を確認するためのモニタを用意する。複数の遠隔地を結ぶ場合には、複数会場の様子を確認するための他会場映像用のモニタも必要となる。教員自身がパソコンを用いて資料提示を行う

場合には、資料提示用のパソコンを用意する。

これらの教員が授業するために必要な映像情報に加えて、教員自身の映像、資料提示のパソコン映像、音声など学習者のための授業に関する映像情報を遠隔地の学習環境に送信する必要がある。このため、映像調整用の調整卓とこれを運用するシステム運用者が必要となる。

システム運用者は、カメラを用いて授業を行う教員やその場で授業を受ける学生の映像を収録し、パソコンに移る情報提示映像、音声を含めて、ミキシングを行い、テレビ会議装置を使って遠隔地の学習環境に送信する。授業映像のビデオ化を行う場合は、録画機を用意して録画を行う。

図2に示す遠隔地の学習環境においては、教員が授業を行っている教授者側の映像を受信する。学習環境においても、映像音声の受信と学習者の発表や資料提示を支援するシステム運用者が必要となる。学習環境において、教授環境の映像を受信するためには、教員自身や教員の授業を映すディスプレイと教員の授業資料を提示するスクリーンが必要になる。ここで、資料映像や実物映像を提示する機材としてプロジェクタスクリーンに設定した。これは、資料が小さく資料を読み取りにくいという問題に配慮したものである。プロジェクタスクリーンは持ち運びが容易で大型のものが多く、可搬困難なディスプレイに比較して使用が用意と思われる。

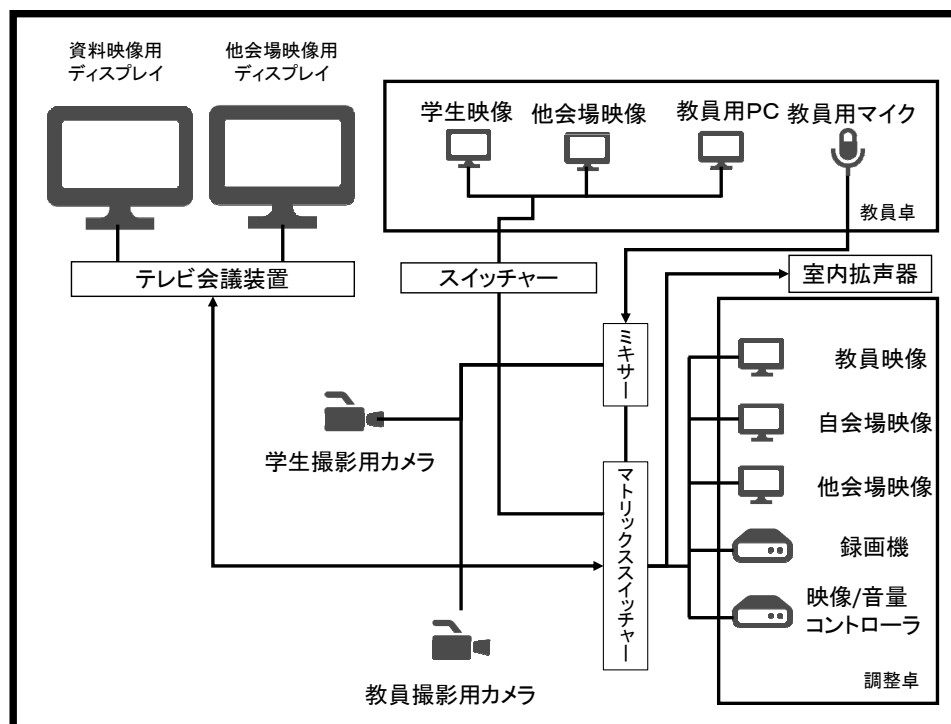


図 1 同期による遠隔授業を行うための教授環境

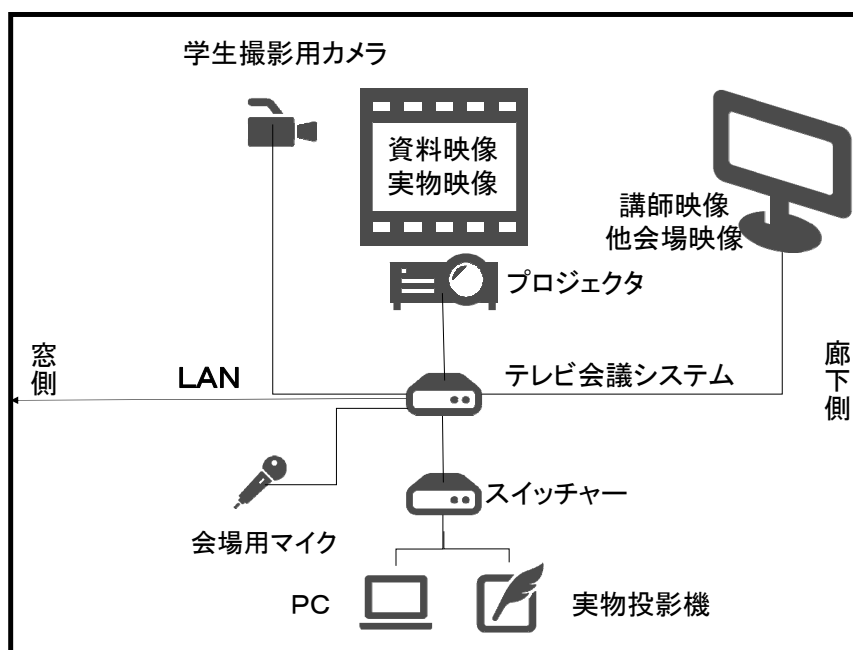


図2 同期による遠隔授業を受けるための学習環境

プロジェクタ自身には外部機器の接続端子が少ない場合があるため、外部機器の接続を増やすためのスイッチャーも必要となる。プロジェクタの映像、学習者の学習の様子を撮影するためのカメラをテレビ会議システムに送り、教員が授業を行う教授者環境に映像を送ることになる。

このように、人間のコミュニケーションとその情報化の観点、坂元の授業過程中的教師活動の観点から同期による遠隔授業のための教授環境と学習環境について提案した。これらの環境の運用に関しては、教員以外のシステム運用者による支援が必要となる。次に、同期による遠隔授業を行うための組織について考察を行う。

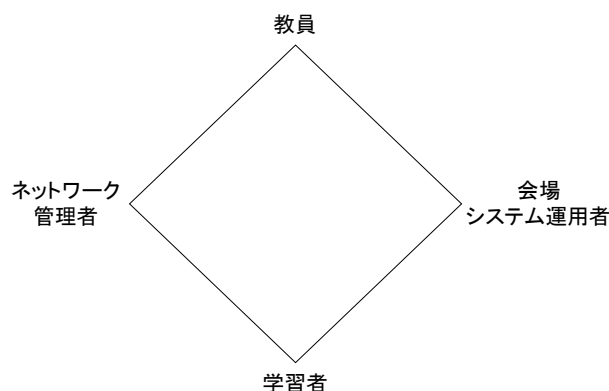


図3 遠隔教育実施の際の関係図

4. 同期による遠隔授業支援

遠隔地間の同期による遠隔授業を行う際、教授環境と学習環境を情報通信環境で結ぶ必要が生じる。その際、教員や学生のみでそれらの運用を行う上では、円滑な授業配信が困難となる場合も考えられる。そこで、同期による遠隔授業を円滑に運用するための組織と運用方策について検討する。

同期による遠隔授業を行う際には、授業を担当する教員や同期による遠隔授業を実施する会場のシステム運用者、通信環境の整備を担当するネットワーク管理者が必要となり、同期による遠隔授業が行われる事前に打ち合わせを行い、授業に応じたシステム運用の用意が必要となる。図3は同期による遠隔授業を行う際の関係図を示す。なお、会場システム運用者については、教授環境と学習者環境の各々一名ずつ配置することになる。

同期による遠隔授業を行う際、教授活動を行う教員、教授者環境と学習者環境の映像の送受信を調整する会場システム運用者、情報通信ネットワークの構築と運用を担当するネットワーク管理者、授業を受ける学習者から構成される。以下に各々の役割を示す。

(1) 教員

授業を担当する。授業を実施する前に会場システム運用者とネットワーク管理者と協議を行い、授業の準備を行うことになる。

(2) 会場システム運用者

遠隔地間の教授環境と学習者環境のシステム運用を担当する。教員の授業内容、授業中に学習者が行う活動、受講生の規模数を事前に把握し、カメラワーク、情報提示装置の用意、音声の確認などを行う。授業内容、学習

者の学習活動，学習数の規模により授業の進み方は異なるため，授業の円滑な運用を行うためには，事前の確認が重要となる。

(3) ネットワーク管理者

事前に遠隔会場との通信環境の確立が求められる。新規環境に対して遠隔地間の遠隔教育を行う場合，ネットワーク配線，ファイアウォール，ゲートウェイなどのネットワーク関連の整備を担当することになる。

(4) 学習者

学習者環境において授業を受ける。会場に設置されるシステムを用いて発言や学習成果の提示を行う。この際，資料提示を見ることができない，音声を聞きとることができないなどの環境上の問題を会場システム運用者に報告する。

実際の同期による遠隔授業は，会場システム運用者が中心となり，授業のコーディネートを行うことになる。遠隔地間の同期による遠隔授業を行うにあたり，事前の接続テストを行い，授業の流れ，利用される教材，学習者の学習活動について把握することが必要となる。接続

テスト時と本番の授業時における会場システム運用者のワークフローを図4に示す。

接続テスト時においては，カメラやマイクなどの機材の設置を行い，遠隔地の学習環境に対して接続を行う。教授環境との通信が確立した後，カメラのアングルや音量の確認を行う。この時，机や教材の配置が学習者の学習の障害にならないよう配置を整えることが必要になる。机や教材の配置後，教員が提示する情報の確認，教員の資料提示のタイミング，学習者との交流のタイミングなどを確認し，授業の流れを把握する。この事前作業を行うことにより，本授業時のトラブルを最小限にとどめることができる。

本番の授業時においては，教授環境の会場システム運用者はカメラのコントロール，教員映像や資料提示映像の切り替え，音声のコントロールなどを行う。また，授業のアーカイブ化の必要性に応じて授業の録画を行う。学習者環境の会場システム運用者は，教員からの発問に応答する学習者の映像を映すことや音声のコントロールを行うことが求められる。また，教員から資料提示を求められた場合，パソコンや実物投影機などを用いて学習者の資料提示を補助する。

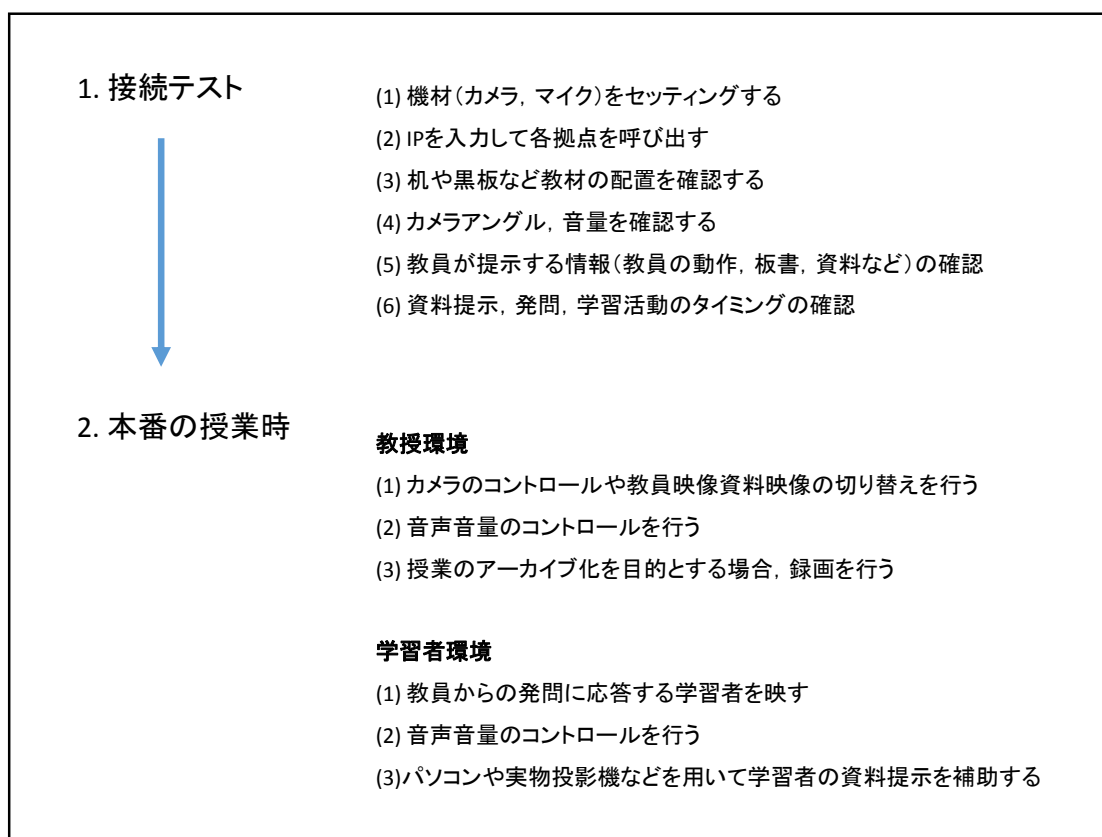


図4 会場システム運用者向けワークフロー

表 2 遠隔地間の同期による遠隔授業の記録表

日時	年 月 日 () : - :		
通信先	→		
形式	授業	講演	テスト
担当講師			
実施内容			
連絡事項			
備考			

会場システムの運用者が常時同じ環境で遠隔教育を行うことにより、問題の発生は最小限に抑えることが可能となる。対して、常時異なる環境でテレビ会議を行う場合は、ネットワーク環境や教授学習環境が異なるため多様な問題が発生する可能性が高い。遠隔地間における遠隔教育のように、原則として同期による遠隔授業を行う場合には、常に問題が発生する可能性がある。したがって、問題を回避するためには、遠隔教育を行うごとにその運用実績を蓄積・共有することが重要となる。そこで、表 2 に示すように、遠隔地間の同期による遠隔授業の記録表を作成した。

会場システムの運用者は、表 2 に示す遠隔地間の同期による遠隔授業の記録表に運用の実績を記録する。日時、通信先を記入し、形式については授業、講演、テストの中から選択する。担当講師については授業担当者、講演者、テスト通信担当者を記入する。実施内容については、授業の内容、使用した機材や教材、学習者の学習活動などを記入する。連絡事項については、通信の障害、次回以降の授業時に用意が必要となる機材や教材など、次回以降の授業、講演、テストに必要となる情報を記入する。このように、遠隔地間の遠隔教育の記録表に基づいて運用実績を蓄積することにより、以降の問題の発生を防ぐリスクマネジメントを行うことが可能となる。

同期による遠隔授業においては、これまで通信速度の品質に関する問題が報告されていたが、インターネット

回線の高速化や品質の向上により、ネットワーク上のトラブルは改善される傾向にある。遠隔地間の同期による遠隔授業を行うために教員、会場システム運用者、ネットワーク管理者が事前に連携、協力することにより、教授学習活動の可能性を広げることができる。

5. 同期による遠隔授業の要件

遠隔地間の同期による遠隔授業を成功させるために具体的な要件について検討する。テレビ会議システムを用いた遠隔教育を行う際には、教授者と学習者がお互いに教授学習活動を行うことが重要となる。同期による遠隔授業を行う上で、ネットワークやシステムに関する問題は最も重要な問題となっており、発生件数が減少傾向にあっても注意する必要がある。したがって、同期による遠隔授業を行う際には、まずネットワークやシステムに関する障害を乗り越えることが重要となる。また、ネットワークやシステムのみではなく、資料の視認性や音声の鮮明さも遠隔教育を成立させるうえで重要な要素となる。これらの同期による遠隔授業を行う上で発生する問題を未然に防ぐために必要な処置を表 3 に示す。

問題を事前に防ぐための観点として、映像の品質、音の品質、資料共有が考えられる。まず、映像の品質については、ノイズ除去、カメラ操作、大画面ディスプレイ、スクリーンの用意、複数ディスプレイの用意が挙げられる。ノイズ除去について、ネットワークを通じて映像の

送受信を行う際に、ルーターやケーブルなどの物理的問題や回線容量が不足することにより、パケットロスが生じノイズが発生することがある。この場合、物理的な通信機器の確認や通信回線速度の保証による対処が求められる。カメラ操作について、授業者である教員や学習者が多様な動きをとり、カメラのフレームから外れる場合がある。この場合、会場システム運用者はカメラを操作し、教員や学習者からカメラから外れないように操作する。大画面ディスプレイ、スクリーンの用意については、遠隔教育で学習から指摘される典型的な問題として、提示される資料が小さく見えないという場合がある。このような問題が起こらないようにするために、事前に学習者に提示する媒体として大画面ディスプレイやスクリーンを用意する。1画面のディスプレイでは、教員、学習者、提示される資料の画面が小さくなるため、視認性が下がるという問題が発生する。このような問題が起こらないようにするために、事前に複数のディスプレイを用意する。

表3 同期による遠隔教育実施上の要件リスト

映像の品質	ノイズ除去
	カメラ操作
	大画面ディスプレイ、スクリーンの用意
	複数ディスプレイの用意
音の品質	エコー、ハウリング防止
	環境音の入り込みの防止
資料共有	提示資料に対する操作
	提示資料の拡大と縮小

音の品質については、エコー、ハウリング防止、環境音の入り込みの防止が挙げられる。エコー、ハウリングの防止については、マイクとスピーカーの距離を離すこと、空間の音響特性に基づいてマイクとスピーカーの位置を設定するなどの対処が必要になる。環境音の入り込みの防止については、空間の音響特性により、周囲の環境音が入りやすくならないように、防音施設を備えた環境や音の吸収材が入った場所を選ぶ必要がある。

資料共有については、提示資料に対する操作、提示資料の拡大と縮小が挙げられる。資料提示に対する操作については、例えば、教員がレーザーポインタで資料の一部分を強調する場合がある。この時、ポインタを事前に用意しておき、学習者側の画面に教員のポインタ操作が反映されるように用意する。その他、学習者が提示する

資料際に資料を自由に提示できるよう、実物投影機などを用意する。提示資料の拡大と縮小については、教授環境と学習者環境の双方において、教員や学習者が資料を提示する際に、資料の文字が小さすぎたり大きすぎたりする場合があるため、拡大縮小の機能を持つ実物投影機やパソコンなどの機材を用意する必要がある。

遠隔地間における同期による遠隔授業の先行研究からも見るように通信上の問題や視認性に関する問題は多々発生している。このため、上記に示したように、映像の品質、音の品質、資料共有の観点から事前に対応しておくことにより、同期による遠隔授業の質を保障することが可能になる。

6. おわりに

本研究においては、テレビ会議システムを用いた同期による遠隔授業環境とその運用方策について検討した。結果として、同期による遠隔授業を行うための教授学習環境、会場システム運用者向けワークフロー、遠隔地間の動機による遠隔授業の記録表、同期による遠隔教育実施上の要件リストを提案した。

テレビ会議システムやテレビ電話機能を備えたアプリケーションの開発により遠隔地間における遠隔教育も困難ではなくなっている。視覚情報や聴覚情報の情報化により、映像や音声を配信することは可能となっているが、触覚情報、臭覚情報、味覚情報に関する情報化は発展の途上にある。したがって、すべての教育活動を情報化することは発展の途上にあるといえる。バーチャル技術を活用したバーチャルコミュニティの開発や拡張現実の技術開発も進んでおり、遠隔地間の教育方法は多様化する可能性がある。しかし、現在の教授学習活動を情報化するのみではなく、情報技術を活用することによる学習者の学びの創発という視点を含めて遠隔地間の教育を行うことも必要不可欠な要素となる。

今回の研究においては、同期による遠隔授業を行うための環境や運用方策について提案することができた。しかし、実際の学習環境においては教授者が学習者に直接支援することには限界がある。そこで、学習者の学びに着目し、学習者自身が自発的に学習を行うことを支援するシステムについて検討を進めたい。

参考文献

- (1) 片岡昇, 久保田賢一(2001) 高等教育における遠隔教育の概要とその実践—歴史的視点と事例研究を題材として—, 情報研究: 関西大学総合情報学部紀要, 関西大学, Vol. 15, pp. 39-70.
- (2) 吉田文(2002) 3. 高等教育における e-Learning—バーチャル・ユニバーシティの登場—, 情報処理, 情報処理学会, Vol. 43, No. 4, pp. 407-413.

- (3) 高等学校における遠隔教育の在り方に関する検討会議(2014) 高等学校における遠隔教育の在り方について(報告)],
http://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/toushin/_icsFiles/afieldfile/2015/01/05/1354256_1.pdf (参照日: 2016年1月21日)
- (4) 平成13年版情報通白書, 総務省,
<http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h13/html/D1112000.htm>
 (参照日: 2016年1月21日)
- (5) 平成27年版情報通信白書, 総務省,
<http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h27/html/nc122320.html>
 (参照日: 2016年1月21日)
- (6) 花野元哉, 山本正樹, 河村洋介(1996) B-ISDNを用いた遠隔教育システム(2)ーサテライト方式(SMS方式)によるグループ英会話学習ー, 日本教育工学研究報告集, 日本教育工学会, JET96-4, pp. 9-14.
- (7) 平本真理(1993) 衛星利用遠隔教育システム「NESPAC」及び「NESPAC-TV」, 年会論文集, 日本教育情報学会, Vol. 9, pp. 180-183.
- (8) 橋詰恵雄, 加治工尚子, 瀬ノ内裕, 安藤義久, 林真子, 久田由莉, 久世均(2012) 大学・大学院・公開講座における遠隔教育, e-learning, 面接授業の構成ー沖縄, 高山, 岐阜の三地点での授業または利用ー, 年会論文集, 日本教育情報学会, Vol. 28, pp. 42-45.
- (9) 鈴木龍太郎, 近藤喜美夫, 井家上哲史(1993) ETS-Vを用いたサテライトワークショップ実験, 電子情報通信学会技術研究報告. ET, 教育工学, 電子情報通信学会, Vol. 93, No. 360, pp. 69-76.
- (10) 村瀬康一郎, 加藤直樹, 生田孝至, 後藤忠彦(2001) e-Learning を支援する教育システムの機能に関する検討, 年会論文集, 日本教育情報学会, Vol. 17, pp. 140-141.
- (11) 加藤直樹, 村瀬康一郎, 中馬悟朗, 松川禮子, 森田政裕(2000) 夜間・遠隔大学院における多地点遠隔交互システムの構成と活用, 年会論文集, 日本教育情報学会, Vol. 16, pp. 120-121.
- (12) 比企春夫, 前原文雄, 丹野義和, 伊藤学, 長谷川文雄(2000) 大容量アーカイブのための遠隔検索・編集システム, 映像情報メディア学会技術報告, 映像情報メディア学会, Vol. 24, No. 10, pp. 79-84.
- (13) 荒木智行, 圓山一成, 榎本愛(1998) テレワーキング環境におけるセキュリティ方式の提案, 電子情報通信学会技術研究報告. OFS, オフィスシステム, 電子情報通信学会, Vol. 97, No. 626, pp. 25-30.
- (14) 坂元昂(1979) 授業過程と視聴覚メディア, 視聴覚教育の理論と研究, 日本放送教育協会, pp. 44-56.